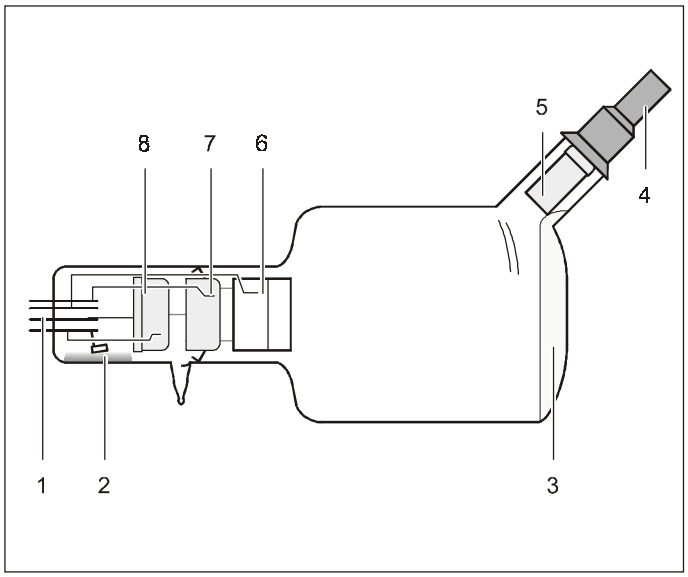
Lehr– und Didaktiksysteme
LD Didactic GmbH
Leyboldstrasse 1 · D-50354 Huerth

06/05-W97-Iv/Sel



Mode d'emploi 555 622

Tube de Perrin (555 622)

1 Culot à broches (pour la connexion du canon à électrons)
2 Miroir à effet getter (pour le maintien du vide)
3 Ecran fluorescent
4 Raccord pour la cage de Faraday
5 Cage de Faraday
6 Plaques de déviation
7 Anode
8 Capuchon cathodique

Remarques de sécurité

Un rayonnement X est généré lorsque le tube de Perrin fonctionne avec des hautes tensions supérieures à 5 kV.

- Faire fonctionner le tube de Perrin uniquement avec des hautes tensions jusqu'à 5 kV.

Danger d'implosion : le tube de Perrin est un tube en verre sous vide poussé à paroi mince.

- Ne soumettre le tube de Perrin à aucune sollicitation mécanique et ne le câbler que lorsqu'il est dans le support pour tubes.
- Manipuler avec soin les broches du culot du tube, ne pas les plier, les introduire prudemment dans le support pour tubes.
- Manipuler avec soin le raccord pour la cage de Faraday et ne pas y brancher plusieurs prises en cascade.

Lors de l'utilisation du tube de Perrin, les tensions appliquées peuvent éventuellement être dangereuses en cas de contacts fortuits :

- N'utiliser que des câbles de sécurité pour le câblage du tube de Perrin.
- Ne réaliser des branchements que lorsque les alimentations sont hors-service.

Pendant qu'il fonctionne, le tube de Perrin est chauffé par le chauffage de la cathode :

- Avant de démonter le tube de Perrin, le laisser éventuellement refroidir.

Le tube de Perrin risque d'être détruit par des tensions trop élevées ou des courants trop forts :

- Respecter les paramètres de service spécifiés dans les

1 Description

Le tube de Perrin permet de mettre en évidence la polarité négative de la charge électronique par déviation magnétique d'un faisceau d'électrons focalisé dans une cage de Faraday fixée sur un côté et d'évaluer la charge spécifique de l'électron. Par ailleurs, il permet aussi d'étudier sur l'écran fluorescent la déviation du faisceau d'électrons dans des champs alternatifs magnétiques et électriques (figures de Lissajous).

2 Caractéristiques techniques

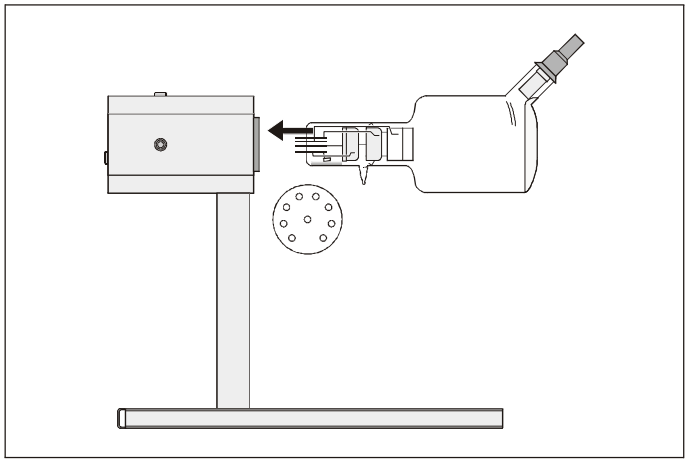
Tension de chauffage U_F :	6-6,5 V~ (tension recommandée : 6,3 V~)
Courant de chauffage I_F :	env. 1,5 A pour 6,3 V
Tension anodique U_A :	1,5-5 kV
Tension de déviation U_P :	-350 ... 350 V
Inclinaison de la cage de Faraday :	45°
Rayon de courbure de la trajectoire vers la cage de Faraday :	16 cm
Courant du faisceau dans la cage de Faraday :	0,4 μA
Pression :	$<10^{-6}$ hPa
Diamètre :	90 mm
Longueur totale :	270 mm
Masse :	250 g

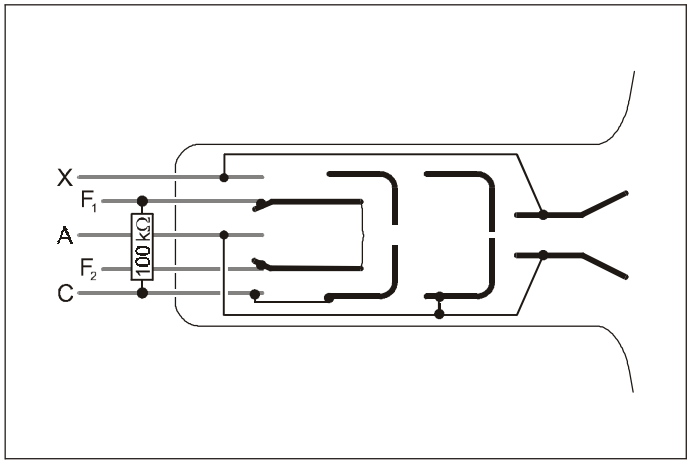
3 Mise en service

Matériel supplémentaire nécessaire :

1 support pour tubes	555 600
1 alimentation pour tubes 10 kV	521 70

3.1 Montage dans le support pour tubes :



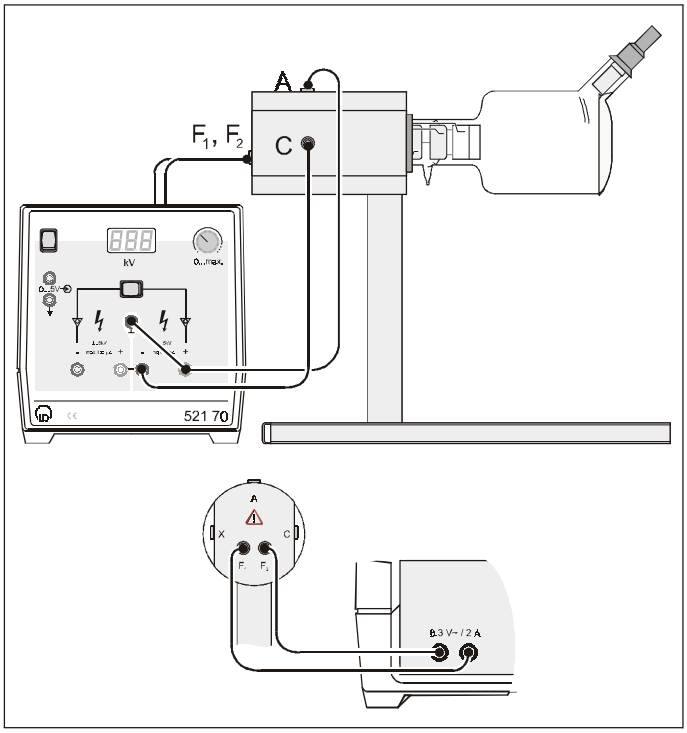


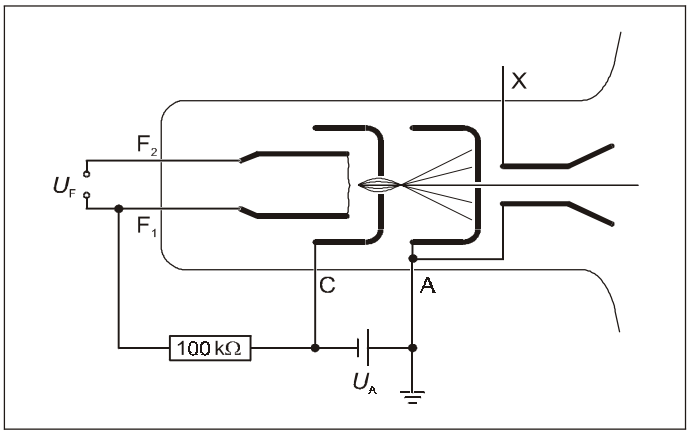
- Tenir le tube de Perrin à l'horizontale et le tourner de manière à ce que l'espace dans le culot à broches soit orienté vers le bas.
- Introduire prudemment le culot à broches jusqu'en butée dans la douille du support pour tubes.

Assignation des broches :

F_1, F_2	Filaments chauffants	C	Capuchon cathodique
A	Anode	X	Plaques de déviation

3.2 Connexion à l'alimentation haute tension 10 kV :





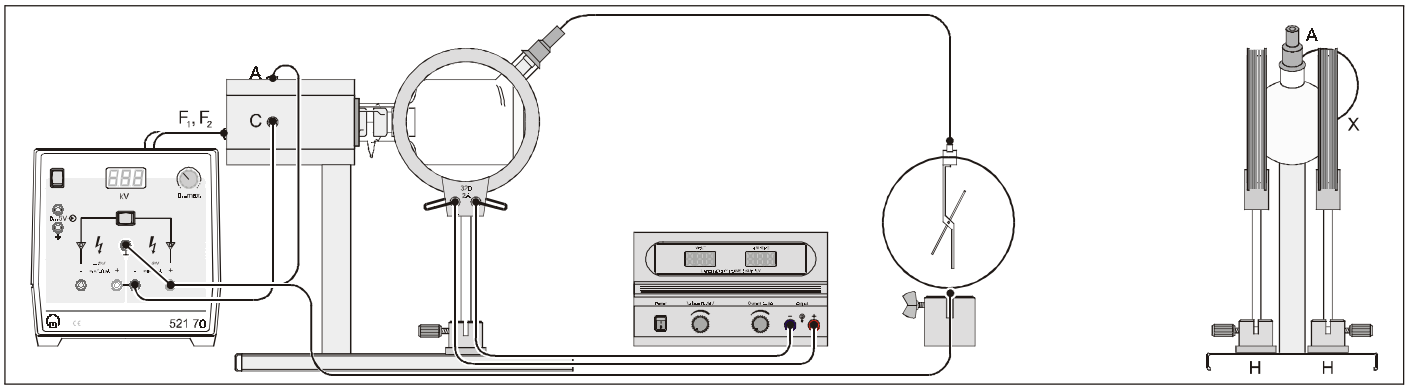
- Pour le chauffage de la cathode, brancher les douilles F_1 et F_2 du support pour tubes à la sortie au dos de l'alimentation haute tension 10 kV.
- Raccorder la douille C du support pour tubes (capuchon cathodique) au pôle négatif et la douille A (anode) au pôle positif de l'alimentation haute tension 10 kV puis relier le pôle positif à la terre.

Pour le test du fonctionnement :

- Relier la douille X (plaques de déviation) à la douille A (anode).
- Lentement augmenter la haute tension tout en observant au centre de l'écran fluorescent l'image du faisceau qui s'éclaircit de plus en plus.

4 Exemples d'expériences

4.1 Polarité négative des électrons et évaluation de la charge spécifique de l'électron :



Matériel supplémentaire nécessaire :

1 paire de bobines de Helmholtz	555 604
1 alimentation CC 0 ... 16 V, 5 A	521 541
1 électroscope	540 091
1 jeu de douilles d'adaptation de sécurité	500 95

- Installer la paire de bobines de Helmholtz aux positions marquées d'un H (géométrie de Helmholtz) et la brancher en parallèle à la tension continue.
- Relier la douille X (plaques de déviation) à la douille A (anode).
- Sélectionner une tension anodique entre 2,5 et 5 kV.
- Brancher l'électroscope à la cage de Faraday.
- Lentement augmenter le champ magnétique en augmentant le courant à travers les bobines jusqu'à ce que le faisceau d'électrons arrive exactement dans la cage de Faraday et charge ainsi l'électroscope.

On a alors pour la charge spécifique de l'électron :

$$\frac{e}{m} = \frac{2 \cdot U_A}{(r \cdot B)^2}$$

avec $B = \mu_0 \cdot \left(\frac{4}{5}\right)^{\frac{3}{2}} \cdot \frac{N \cdot I}{R}$,

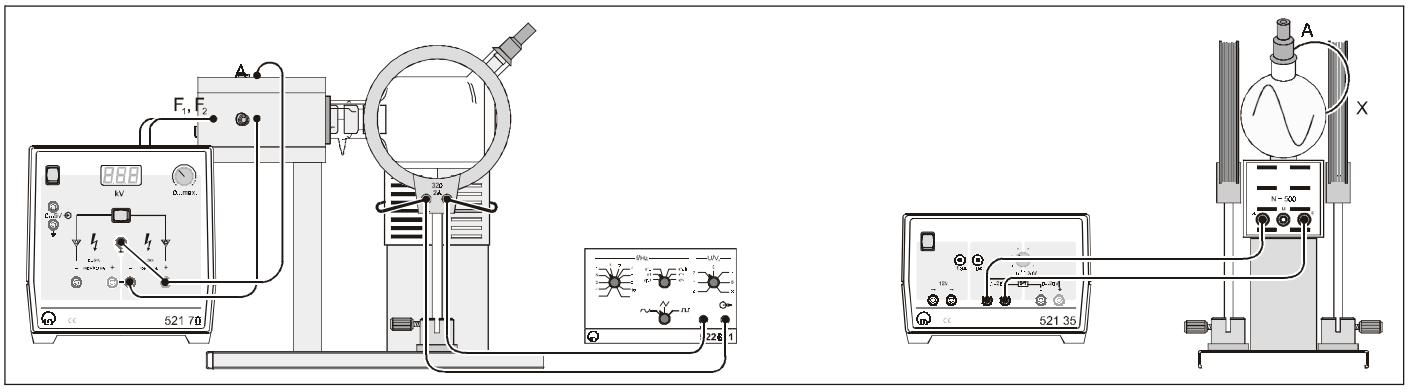
r = 16 cm : rayon de courbure de la trajectoire

N = 320 : nombre de spires

R = 6,25 cm : rayon des bobines de Hemholtz

I = courant à travers une bobine de Helmholtz

4.2 Déviation dans des champs magnétiques alternatifs orthogonaux (figures de Lissajous) :

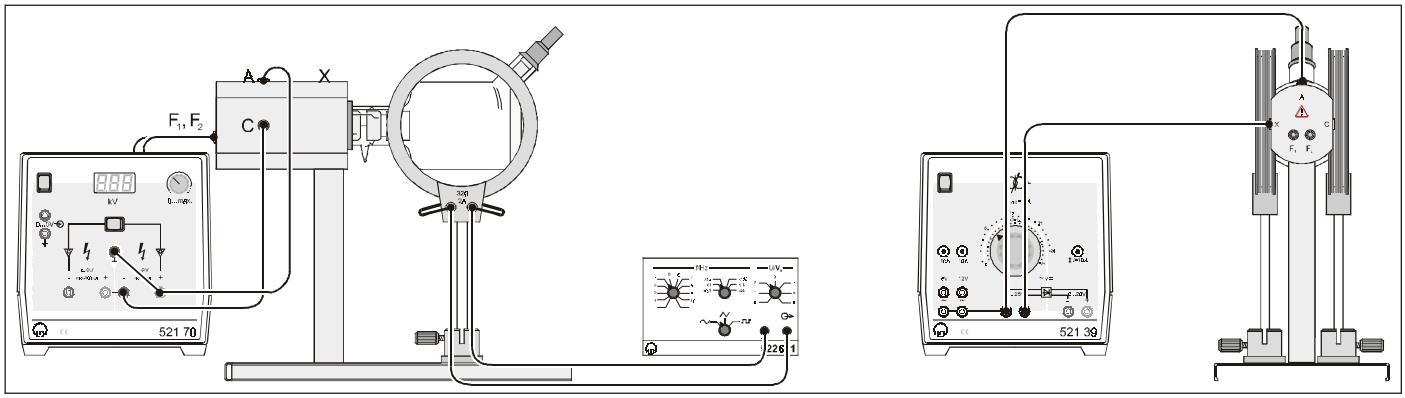


Matériel supplémentaire nécessaire :

1 paire de bobines de Helmholtz	555 604
1 bobine à 500 spires	562 14
1 transformateur variable TBT, type S	521 35
1 générateur de fonctions S12	522 621
ou	
1 générateur de fonctions de puissance	522 63
1 jeu de cales	300 761

- Relier la douille X (plaques de déviation) à la douille A (anode).
- Placer la bobine à 500 spires juste sous le tube de Perrin et la brancher à la tension alternative de 0 à 15 V.
- Installer la paire de bobines de Helmholtz symétriquement de part et d'autre de la bobine à 500 spires et la brancher en parallèle au générateur de fonctions.
- Sélectionner une tension anodique entre 3 et 5 kV.
- Appliquer une tension alternative jusqu'à 15 V à la bobine à 500 spires et observer la déviation horizontale.
- Régler une fréquence appropriée (par ex. 50 Hz) sur le générateur de fonctions, augmenter l'amplitude du signal sinusoïdal et observer les figures de Lissajous sur l'écran fluorescent.

4.3 Déviation dans un champ alternatif parallèle, magnétique et électrique (figures de Lissajous)



Matériel supplémentaire nécessaire :

1 paire de bobines de Helmholtz	555 604
1 transformateur variable, 0 ... 250 V	521 40
1 générateur de fonctions S12	522 621
ou	
1 générateur de fonctions de puissance	522 63

- Utiliser des câbles de sécurité (!) pour brancher la sortie du transformateur variable hors service (!) à la douille X (plaques de déviation) et à la douille A (anode).
- Installer la paire de bobines de Helmholtz symétriquement de part et d'autre du tube de Perrin et la brancher en parallèle au générateur de fonctions.
- Sélectionner une tension anodique entre 3 et 5 kV.
- Augmenter la tension alternative issue du transformateur variable et observer la déviation horizontale.
- Régler une fréquence appropriée (par ex. 50 Hz) sur le générateur de fonctions, augmenter l'amplitude du signal sinusoïdal et observer les figures de Lissajous sur l'écran fluorescent.

©by LD Didactic GmbH
Printed in the Federal Republic of Germany
Technical alterations reserved